



#

Chapter

04

技術應用

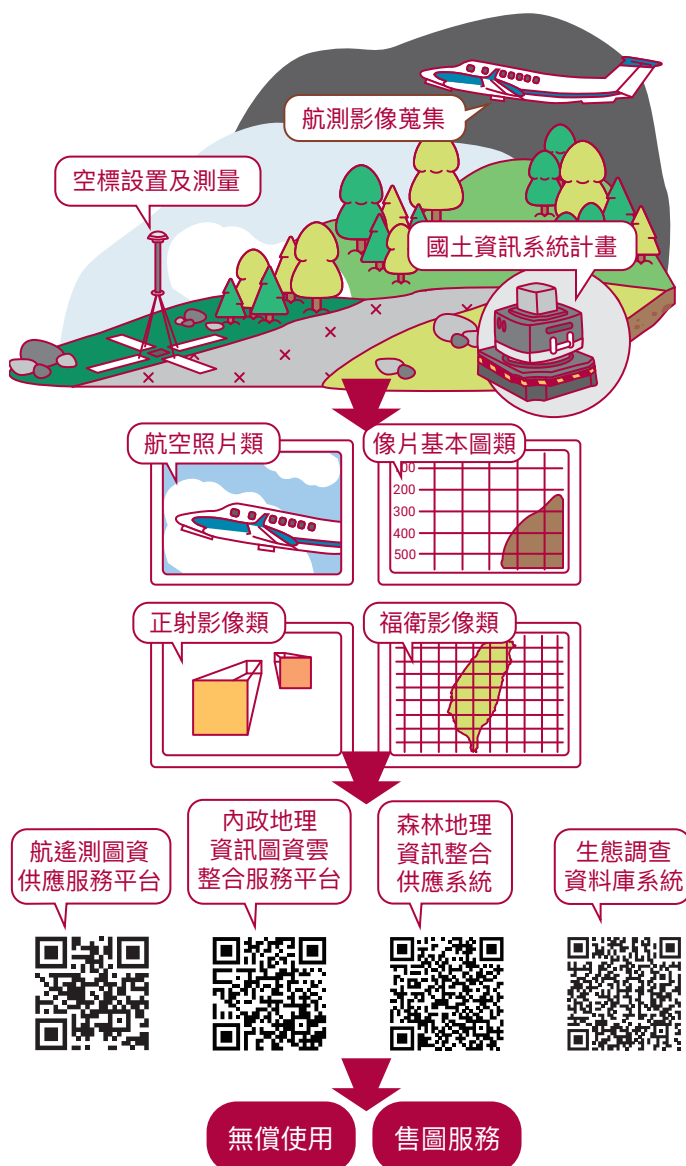
內部資訊應用

一、航遙測影像蒐集、處理及應用

(一) 航遙測影像產製成果與服務

本局農林航空測量所（以下簡稱農航所）111年除常年性航攝業務之外，積極執行國家航遙測飛機更新計畫重點業務，並持續發展定翼型無人機－熊鷹號，辦理福衛影像銷售，推動圖資WMS介接服務，擴大辦理外界參訪及活動推廣，致力推展航遙測技術於林業調查應用、航照判釋類職能基準及航攝影像圖資瀏覽服務平台，簡化友善圖資申辦作為，展現服務品質。

III 航攝業務及資訊開放運用



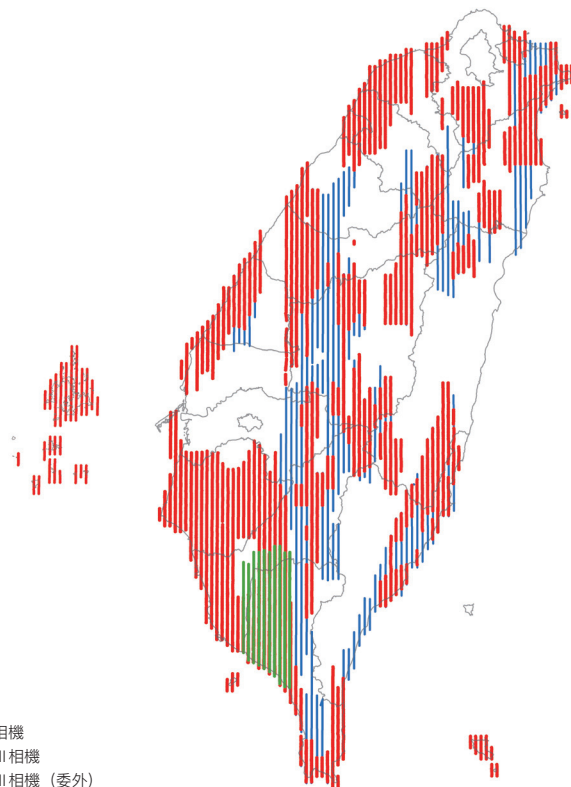
▲ 第2架航遙測飛機（King Air 360 ER）於111年3月28日抵臺

1. 國家航遙測飛機更新計畫

農航所原使用之空勤總隊航遙測飛機，機齡已逾40年，為確保任務順遂及飛航安全，農航所於108年爭取行政院同意，辦理「國家航遙測飛機更新採購案」購置2架全新航遙測飛機（King Air 360 ER）及新型感測器，110年12月24日迎來第1架新機，第2架新機於111年3月28日飛抵國門，為順利搭載新型航攝數位相機（DMC III）並通過交通部民用航空局（以下簡稱民航局）五階段審查作業，農航所積極整備飛機安全管理、航務及機務各類驗證作業及相關文件，分別於111年8月及10月間取得2架新機安裝相機之重大改裝妥適報告核准，嗣經民航局審認核發包含「勘察」、「照測」業務之營運規範，於111年12月5日進入新機及新型感測器之組合作業；另配合經濟部水利署主辦之「水災智慧防災計畫」需要，111年並完成光達掃描儀（RIEGL VQ-1560 II -S）採購，為我國地理基礎建設挹注莫大之能量。

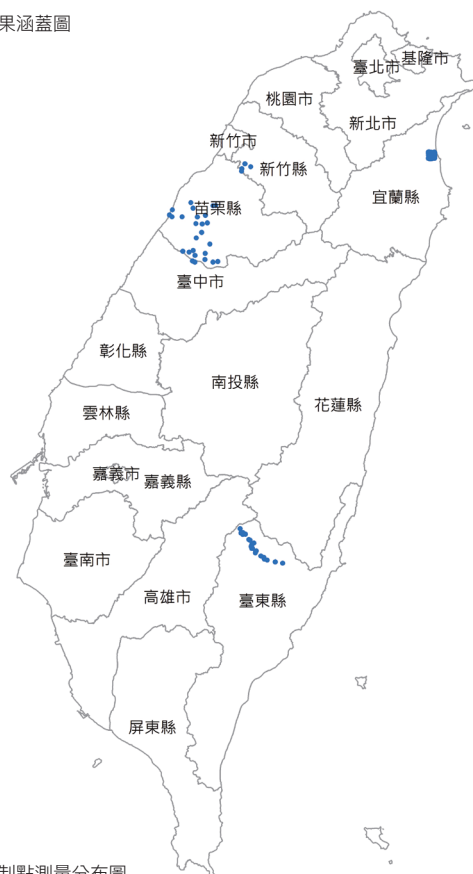


△ 新型高解析度航攝數位相機(DMC III)完成安裝



- DMC相機
- DMC III相機
- DMC III相機 (委外)

△ 111年航攝成果涵蓋圖



- 控制佈標測量點

△ 111年地面控制點測量分布圖

2. 常年性航攝業務

(1) 配合國土資訊系統計畫

進行全臺（含部分離島）航空攝影，111年航攝圖幅計完成4,728幅（五千分之一圖幅），其中農航所自行拍攝4,552幅（DMC及DMC III相機），委外拍攝176幅（DMC III相機），完成5,291幅數值航攝正射影像產製。

(2) 空標設置及測量

為保持航攝影像之高精度水準，持續辦理全臺地面控制點測量作業，111年新測132點地面控制點位測量，平面精度優於5公分，高程精度優於10公分，主要執行地區為宜蘭、苗栗及南橫臺東地區。

(3) 遙測影像蒐集

自103年辦理福衛2號影像介接服務，為擴充福衛圖資倉儲，107年起新增福衛5號影像圖資，111年持續新增該年度全臺正射融合鑲嵌影像，提供政府機關介接使用，以及新增111年福衛5號全臺100格近無雲標準產品，提供政府機關使用實體資料。

3. 歷史圖資空間定位

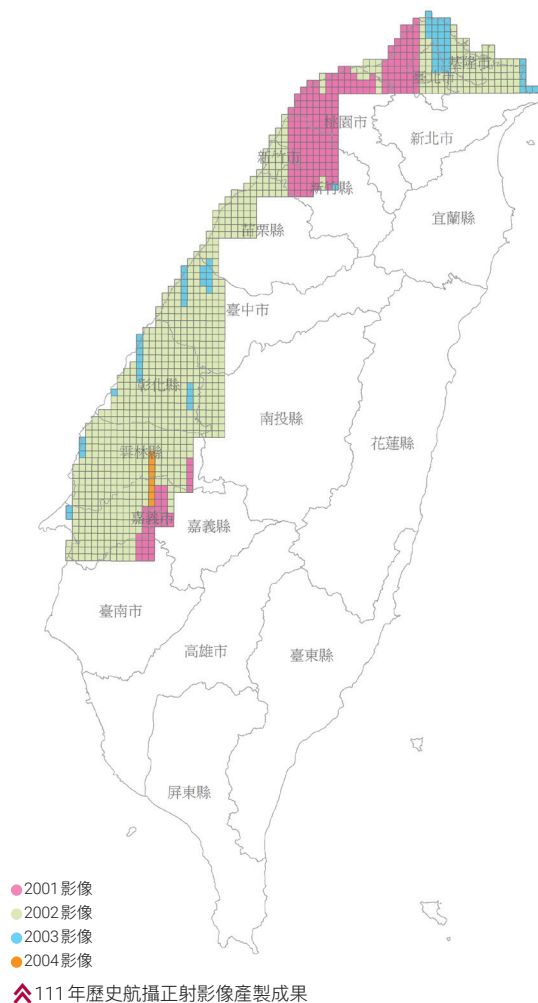
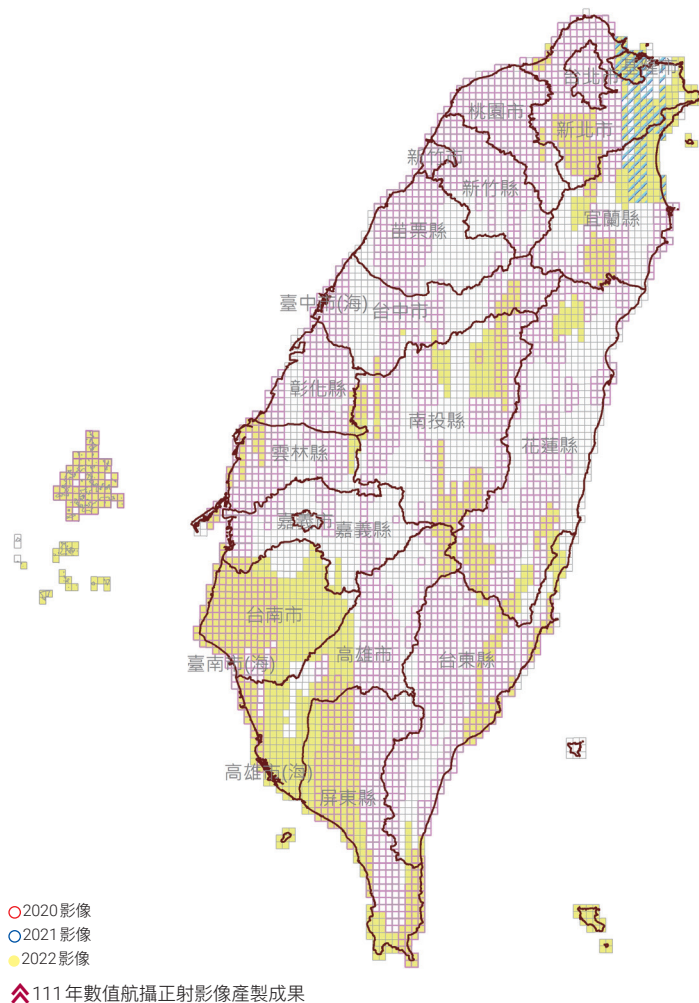
111 年持續委外以空中三角測量方式，辦理 90 – 92 年拍攝歷史影像之外方位參數解算作業，產製高精度之歷史正射影像，總計完成 1,114 幅歷史航攝正射影像產製。

4. ADS40 空載數位掃描儀原始資料轉置作業

ADS40 空載數位掃描儀為推掃式取像之感測器，能持續記錄而獲取帶狀影像，為避免因解算軟體不相容於新式

作業系統而失去後續運用效益，規格特殊之 ADS40 航攝原始資料須進行轉置以延續其數位資訊生命週期，同時保有產製不同規格終端產品之客製化彈性與效能。

111 年辦理歷年 ADS40 航攝任務原始資料之轉置處理，將 97 年至 108 年止 ADS40 空載數位掃描儀所拍攝共 282 任務次，合計 2,301 航帶（容量約 19TB）之原始資料，全數轉置為通用規格之 L0 影像，容量合計約 76TB。



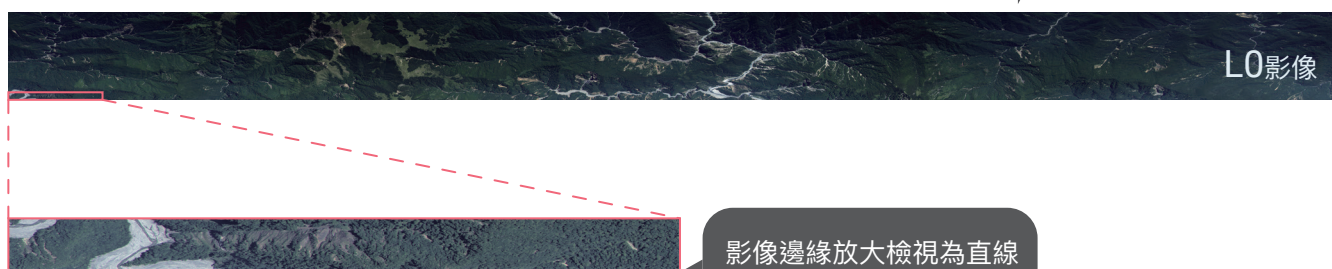
III L0 影像及特性

影像在飛行方向與橫向（掃描線）之成像比例不同

不具地理坐標

飛行方向

橫向

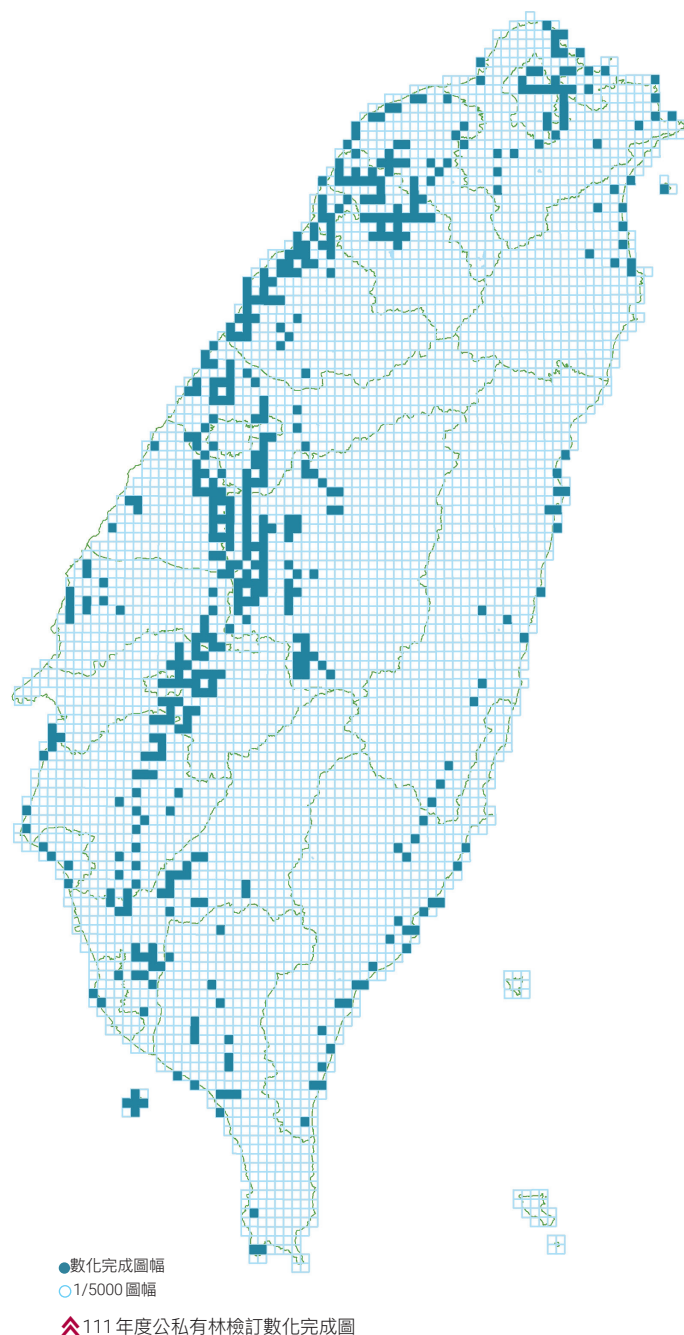


(二) 航遙測應用專案

1. 森林資源調查暨事業區檢訂

農航所以最新航攝影像製作無雲立體像對，提供本局各林管處更新森林資源調查暨事業區檢訂作業之土地覆蓋型圖資。111 年完成公私有林區域共 500 幅。

為確保數化品質優良，抽檢數化圈繪成果須達 90% 正確率始可將專案上傳資料庫；為增加同仁外業判釋訓練經驗，111 年分別於 4 月及 7 月進行外業調查及判釋訓練，以維持及增進同仁判釋職能之知識及技能。



▲ 西嶺大山及玉山地區進行外業調查及判釋訓練

2. 航照判釋教育

(1) 航照判釋教育平台

本平台除收錄《航照樹語》書中臺灣地區常見樹種之航照立體像片對外，並具航照判釋基礎知識學習、航照立體判釋樣本資料庫與提供地類立體像對查詢、觀察及輸出等功能；平台目前已開放予本局及所屬單位使用。



▲ 航照判釋平台立體像片對總覽

(2) 航照影像應用立體觀察訓練

111 年因受 COVID-19 疫情影響以視訊授課方式辦理 10 場次「航照影像應用立體觀察」線上教育訓練，每場次人數為 30 - 50 人，累積達 255 位之參訓學員；其中 3 場次為本局及林管處專場，而另外 7 場次對象則為各級政府機關人員，課程中向學員說明影像應用立體觀察之原理及方法，以及運用免費工具進行紅藍立體像對實作練習。

(3)發展「航照判釋人員類職能基準」

為培訓航照判釋人才，發展「航照判釋人員類職能基準」，111年廣續辦理航照判釋實務及外業第2期人員職能訓練，辦理2次外業檢核訓練（玉山楠溪林道及西巒大山），並派發30件協助機關辦理之航照判釋技術諮詢案件予新進人員及已取得判釋資格之同仁，持續精進航照判釋職能。



▲ 第2期航照判釋職能培訓人員外業情形

(4)「初級救護技術員」訓練

為提升執行航照判釋訓練山區調查以及無人機航拍等野外任務時人員作業安全，因應可能之緊急突發狀況，111年派員參與「初級救護技術員」訓練，並有2名人員合格取得初級救護技術員資格。

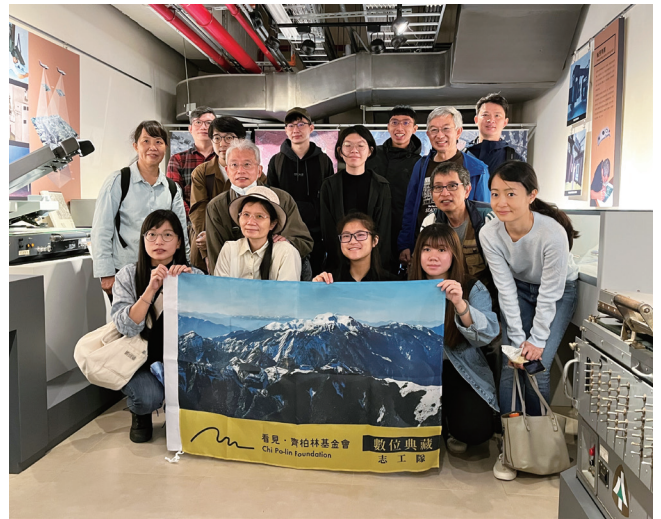


▲ 初期救護技術員訓練過程

(三) 交流推廣及出版應用

1. 機關學校或民間團體參訪

農航所業務屬性具專業技術導向，執行航空攝影測量、製圖業務與對外圖資供應等，為全國唯一航遙測專責單位，因應COVID-19防疫措施逐漸開放，自111年10月1日起，恢復開放實體參訪並同步提供線上參訪，共辦理4場參訪活動，合計75人次。



▲ 看見·齊柏林基金會參訪成員於「航測儀器典藏室」合照留影

2. 農航所Facebook粉絲專頁經營

農航所於110年12月29日開設Facebook粉絲專頁「林務局農林航空測量所－360Face」，以「航遙測、航空照片、林業故事、地景變化、人文與生活」為主題，內容涵括各項業務相關成果新聞及其他（如推廣教育、航測小知識、展覽講座或線上活動等），透過多元形式與民眾互動及強化售圖服務說明等，以活潑簡明之貼文、圖卡等方式進行傳播，以展現業務成果及推廣宣傳活動，達到推廣農航所至不同年齡層及Facebook用戶等目的。111年經營情形為1,816追蹤人數、專頁觸及人數98,339人、109篇貼文、貼文總觸及人數186,982人。



▲ 農航所Facebook粉絲專頁

3. 333 航測儀器典藏室快閃導覽活動

為增進民眾對空間測量業務之了解，農航所於111年3月3日辦理2場次小而精緻之「333航測儀器典藏室導覽快閃活動」，活動內容以生動的解說方式帶領不同年齡層之大、小朋友實際一見傳統航空測量儀器及製圖工具的真貌，並更進一步認識在沒有電腦的年代，手中的航空照片是如何製作出來的，一窺航測製圖的起點。



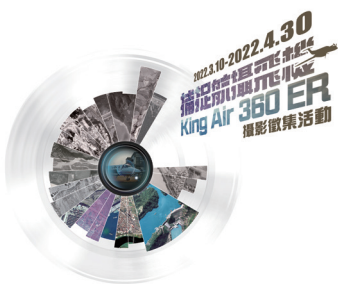
▲ 333 航測儀器典藏室導覽快閃活動

4. 捕捉航攝飛機 King Air 360 ER 攝影徵集活動

111年3月10日推出「捕捉航攝飛機 King Air 360 ER」攝影徵集活動，藉由活動期間之新聞稿、Facebook 粉絲專頁等將各項訊息露出（如最佳拍攝位置、飛航訓練時間及新機抵臺時間等），募集航空迷追拍紀錄之飛行測試訓練畫面，本活動共徵得 135 件作品，藉此引起國人對航攝業務之共鳴。



▲ 農航所攝影徵集活動貼文及主視覺



5. 空照時光機－古早味的3D視覺

111年6月11日搭配歷史航照巡迴展至臺北記憶倉庫舉辦「空照時光機：古早味的3D視覺」活動，以早期臺北火車站周邊歷史航照，製成立體像對供現場民眾參觀並進行導覽解說，現場民眾及各界媒體對於活動地點周邊歷史地景變遷及立體觀測的早期技術皆感到有趣，因此本活動亦獲聯合報、自由時報、國語日報等6家媒體刊登。



▲ 民眾透過立體鏡觀看早期臺北車站一帶的地景

6. 立體看世界體驗活動

111年6月17日舉辦「立體看世界」體驗課程，讓民眾實際透過紅藍鏡片與反光立體鏡等不同方式觀察航照立體像對，體驗不同感官世界下航照影像的變化，增進民眾對農航所資源調查業務之了解。



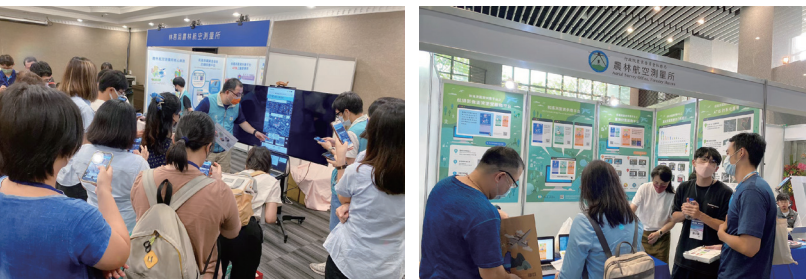
▲ 立體觀察體驗活動



7. 臺灣地理資訊學會研討會及第40屆測量及空間資訊研討會

農航所於111年7月13－14日及9月1－2日分別參與「臺灣地理資訊學會年會暨學術研討會」及「第40屆測量及空間資訊研討會」共2場次展覽活動，展區內除全時段介紹各項核心業務及「航攝影像圖資瀏覽服務平台」功能外，更於臺灣地理資訊學會年會中穿插趣味活動，

以競賽方式由專人近距離指導參與民眾，人手一機挖掘出歷年影像圖資，大家彷彿搭上時光機，穿越時空回到過去，從空中鳥瞰歷史的痕跡，現場民眾反應熱烈。



▲研討會參展攤位推廣解說

8. 網路活動－「看遙測課程開箱影片抽好禮！」

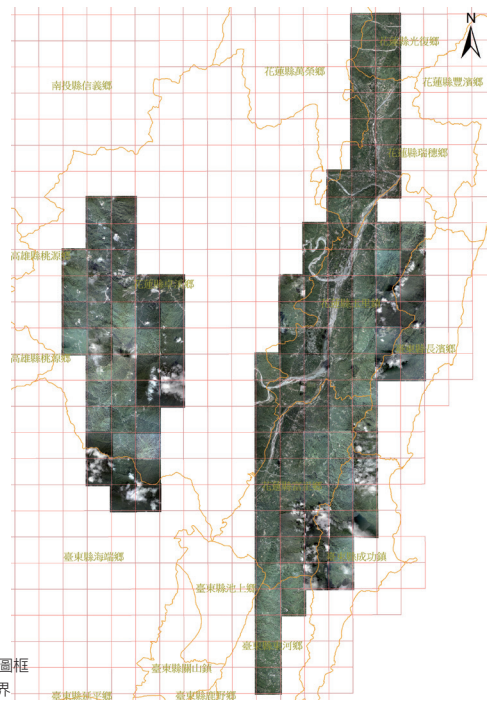
111年10月24－31日於農航所Facebook粉絲專頁舉辦「看航遙測課程開箱影片抽好禮！」活動，透過各業務課程講師對於課程內容進行簡介，使大眾能先行了解農航所業務內容，以便挑選不同主題的參訪課程。活動結合具有農航所特色之國產材木製小飛機作為抽獎獎品，其造型受到大眾喜愛。共觸及逾1,500人，參與抽獎活動逾300人，有效推廣農航所參訪課程。



▲網路活動電子海報

(四) 緊急災害航遙測圖資處理

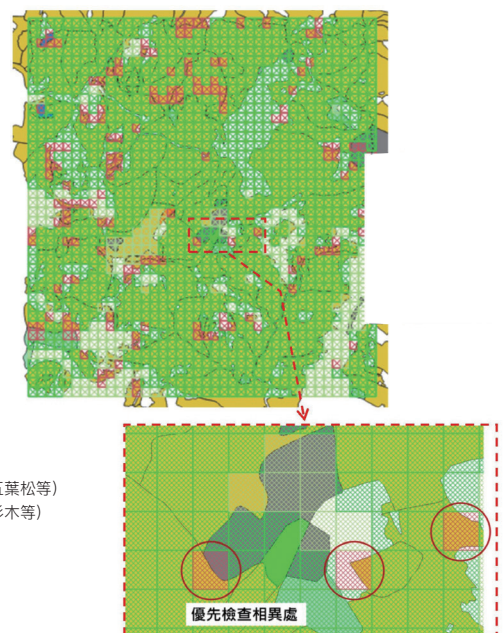
111年臺灣因緊急災害，共計啟動4次災害防救緊急應變，分別為「軒嵐諾颱風」、「梅花颱風」、「0918地震」及「尼莎颱風」，其中「0918地震」因應國家災害防救科技中心（以下簡稱NCDR）－空間情報任務小組通報及本局災區影像蒐集所需，農航所除提供111年熊鷹號無人機航拍攝像案之16幅災前正射影像，亦針對災區出動航遙測飛機BE-200執行災後航攝任務，共計攝得原始影像593張，影像後製完成正射影像136幅供本局及NCDR參考。



▲0918地震應變正射影像產製成果分布圖

(五) 航遙測新技術研究發展

農航所保有百萬張航照影像之資料優勢，可發展機器自動化以替代人力，尋找高效率之資料運用方式。111年持續執行「機器學習於航攝影像森林覆蓋萃取之研究」，延續前2年成果並參考現行編修作業，實際投入模組化辨識工具之開發。除針對前期資料分布懸殊的純林樹種和拍攝時間加以補充圖資，3年執行期間總計共蒐集3,490幅DMC航攝影像，完成現行森林資源調查架構下，自動化智慧判釋森林覆蓋型模式之實測與效能評估以及3項工具開發、實機安裝與測試等相關工作項目。



▲森林覆蓋型辨識工具檢訂調查專案辨識結果

二、無人飛行系統

農航所近年來逐步建置無人飛行系統，除對內部無人機飛手進行培訓作業，了解從事無人機操作時需具備之知識及技能外，並依據公務環境需求更新無人機航拍能量，運用拍攝之高解析航攝影像，協同其他國有、公有地經營機關投入外來入侵種移除為主要目標之取像作業，同時配合本局及所屬協助辦理如林火監測協助、野生動物棲地監測等範疇攝像作業。

（一）修正「無人機飛手職能訓練作業原則」

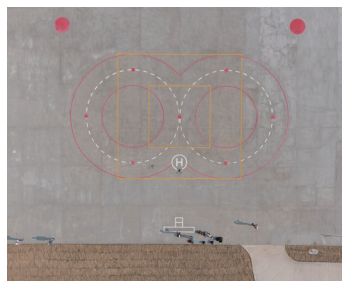
無人機飛手職能為農航所重要職能之一，因應民航局逐級考照規則修改及屆期換證作業規定，爰修正「無人機飛手職能訓練作業原則」，111年修正內容為增訂具備基礎操作技巧及飛行知識為無人機飛手訓練目標、培訓資格取得方式刪除須先取得普通操作證、以2階段方式逐步取得專業高級操作證、增訂未如期取得證照或換證者失去飛手資格等，以符合相關法規及農航所業務執行需求。

（二）無人機操作人才培植

111年農航所旋翼無人機新進培訓飛手3位，均已完成民航局無人機專業學科測驗；為進一步輔導考取專業基本級操作證，分別於3月15日、6月20日、6月30日、7月20日及7月21日進行人員訓練，訓練內容以術科考試科目為主，包含四面旋停起降、矩形航線飛行及專業基本級考照流程等。

（三）小型定翼無人機航拍作業

農航所目前已有5位定翼無人機飛手取得laG1（2－15公斤）等級以上之專業操作證，可自行操控小型定翼無人機（機型：翼龍）進行400呎以上之視距外航拍，並由2位定翼機培訓飛手隨同訓練。111年共進行3次平地森林園區影像蒐集與記錄，除提供相關單位作為背景資料，同時持續累積農航所飛手對無人機規劃、操控、影像處理及應用之實務經驗。



△新進飛手培訓過程



△翼龍無人機航拍作業過程



△111年5月於花蓮大農大富拍攝
2,231張航照，面積約10平方公里。



△111年8月於屏東林後四林拍攝
1,792張航照，面積約8平方公里。



△111年10月於花蓮大農大富拍攝
1,953張航照，面積約12平方公里。

△翼龍無人機航拍成果圖（影像解析度約6公分）

(四) 旋翼型無人機更新

因應陸製無人機涉及公務環境資安疑慮，農航所現有陸製機型已全面停用並逐步汰換，111年續購1臺2公斤以下級距之Autel EVO II Dual 640T美國廠牌無人多旋翼機，搭載熱像儀可作為森林資源及野生動物調查之利器。



▲Autel EVO II Dual 640T 無人多旋翼機及其測試影像

(五) 熊鷹1、2號無人機航攝成果

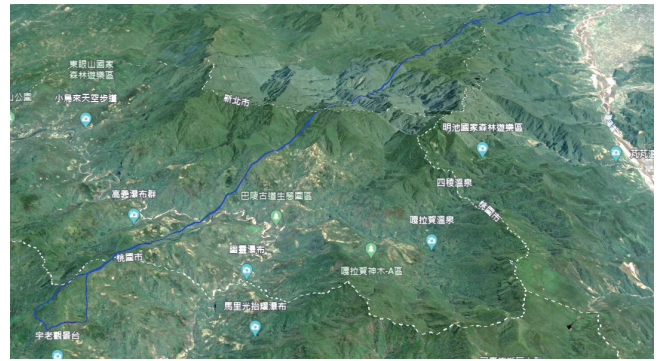
農航所熊鷹1、2號定翼型無人機，搭載四波段中像幅億萬畫素相機 (Phase One)，可運用於環境變遷、野生動物棲地監測、生態綠帶連結等領域之圖資需求，111年執行重點航拍任務為恆春半島及花蓮地區外來入侵種銀合歡監測航拍，提供相關單位進行比對、判釋分布區域，規劃盤點、測量、編案、剷除、新植造林、後續撫育等工作，可節省大量現地勘查的人力與時間，提升外來入侵種移除及後續復育造林之作業效率。



▲111年度熊鷹1、2號定翼型無人機拍攝範圍正射影像
(左：花蓮區域 右：屏東區域)

(六) 熊鷹3號無人機航攝成果

熊鷹3號定翼型無人機系統，搭載具備熱感錄影監控功能的熱感攝像機，111年執行重點航拍任務為完成李棟山區域電視空白頻段 (TVWS) 天線訊號接收測試工作及拍攝花蓮流域南端影像，可作為環境變遷監測或棲地監測等範疇圖資，更能助益生態調查、環境變遷、防救災等領域加值應用，擴充無人機影像來源及尺度多元化，挹注保育業務之推展。



▲繞行李棟山航拍軌跡示意圖



▲熊鷹3號定翼型無人機拍攝花蓮流域南端影像

(七) 熊鷹號無人機航攝成果 WMS 發布服務

111年採取網路地圖服務 (Web Map Service, WMS) 方式，發布熊鷹號無人機地面解析度10公分以內之正射鑲嵌影像31幅五千分之一圖幅範圍，面積主要涵蓋花蓮地區及小部分屏東地區共約211平方公里，提供全國政府部門更多元、更高解析度之影像介接應用。

三、國土資訊系統

(一) 健全我國林業地理資訊，推動資料開放運用

1. 林務資訊建置及開放流通

彙整建置林業圖資倉儲，收納8大類152小類內、外部圖資提供分析應用；於內政地理資訊圖資雲整合服務平台（TGOS）對外供應79項圖資，圖資取用次數累計36,964次，提供瀏覽次數累計157,882次，111年第9度獲頒內政部TGOS績優加盟節點之「TGOS流通服務獎」；推動林務資訊公開及資料開放，於政府資料開放平臺累計公開281項資料集，開放各界加值應用。

2. 生態調查原始資料保存應用

維運推廣生態調查資料庫系統，以生物出現紀錄為核心，提供跨組織生態調查資料管理及成果展示的雲端服務，累計收錄600個資料集、3,526,519筆資料，資訊成果並以開放資料應用程式介面（Open Data API）提供各界運用，111年進行歷史生態調查資料之清理，將舊有研究結果整併於資料庫中，完善生態調查資料之蒐集。

3. 推動本局地理資訊系統發展及應用

以森林地理資訊整合供應系統（FGIS），提供有效、便利的空間資訊應用服務，111年使用量計58萬7,492次，並提供本局內外計17個業務系統GIS圖資介接服務；推動外業調查E化作業，整合數位化表單，推動現場同仁運用外業調查APP進行現場巡護及資訊蒐集，提升同仁作業效率及資料品質；另為提升業務同仁執行空間應用之技術及知能，共辦理11場GIS推廣訓練實體課程，並持續維運QGIS業務應用外掛工具及公開之線上學習資源，推廣開源軟體應用。

III 資料開放運用

內政地理資訊圖資雲整合服務平台（TGOS）

79
項圖資

圖資取用次數累計 **36,964** 次
提供瀏覽次數累計 **157,882** 次

生態調查資料庫系統

600
個資料集
3,526,519
筆資料

森林地理資訊整合供應系統（FGIS）

111年使用量計
587,492
次

17
個業務系統 GIS
圖資介接服務

(二) 推動機關資訊應用，提升公務運作效率並有效節省資源

1. 建構綠能資料中心，提升機房作業及服務效能

因應綠色節能機房發展趨勢，並配合行政院「建構公教體系綠能雲端資料中心計畫」，以本局電腦機房為基礎，建構林業資料中心。111年持續機房設備擴充，增加虛擬主機平臺積容及運算效能擴充、增購資料庫授權等項目，提高機房運算及收容效能，並汰換老舊網路交換器設備，提升資訊安全。

2. 推動所屬機關公文線上簽核系統建置作業

落實行政院電子公文節能減紙推動方案，以資訊資源集中共用共構之理念於本局機房建置所屬機關共用之新版整合性公文系統，將公文作業相關之若干分散式作業系統整併成單一系統。自110年11月22日本局所屬機關上線作業，所屬機關積極推動線上簽核作業，截至111年本局所屬南投、臺東林管處及農航所實施線上簽核比率已達45%。

(三) 推動資訊安全管理及資訊安全防護，提升機關整體資訊安全

持續推動資訊安全管理制度及個人資料保護，以強化機關整體意識、落實維護各項資訊之機密性、完整性及可用性、保護個人資料；辦理委外廠商稽核活動，督導委外廠商落實辦理資訊安全業務，強化供應鏈管理安全；落實辦理危害國家資通訊產品管理作業，盤點全局（含出租場域）大陸廠牌資通訊產品，並將其全部停用；於111年12月通過ISO27001：2013之重新驗證稽核。

外部資訊服務

III 售圖服務

111 年各類圖資無償供應數量

航空照片類



放大航空照片類



正射影像類



總計 161,637 張 127,432,200 元

111 年各類圖資價購供應數量

航空照片類



放大航空照片類



正射影像類



林區像片基本圖



總計 53,897 張 20,435,500 元

111 年無償提供各機關情形 (單位：張 / 元)



一、售圖服務

(一) 售圖服務統計

111 年農航所對外提供各類圖資計 215,534 幅 / 張，其中無償供應數量計 161,637 幅 / 張，價購供應數量計 53,897 幅 / 張。

無償供應之圖資除協助本局及各林管處辦理「年度保安林檢訂」、「國有林濫墾地續辦清理計畫」、「鰲鼓濕地森林園區經營管理計畫」、「森林火災指揮應變系統圖資建置」等業務需求外，另無償提供其他公務機關執行「極端氣候對森林環境衝擊之監測」、「111 年度臺灣通用電子地圖更新維護」及「111 年度基本地形圖修測」業務等各類政府計畫，換算之價值逾 1.2 億元。

在價購方面，由於政府各項施政計畫如「國有非公用不動產加強清理」、「影響公共安全既存違章建築處理」持續進行，以及 111 年 3 月 19 日「臨時工廠登記」送件截止前之高峰，總計 111 年價購金額 2,045 萬 5,500 元。

(二) 售圖服務精進措施

1. 新增銷售品項

農航所與國家太空中心簽訂代理銷售合作協議，自 111 年起開始對外銷售福爾摩沙二號與福爾摩沙五號衛星影像，提供不同影像來源之產品選擇。

2. 服務透明，導入 E 化

自 111 年 1 月起將傳統手寫之紙本傳真申購方式導向 E 化之「通訊放大航空照片線上申購系統」，並於同年 5 月

以本申購系統全面接收線上申請作業，同時提供申購簡訊回覆服務，使申購案件流程資訊透明化。

3. 節慶布置，環境舒適

設置降溫設備，增進循環，減低因大樓人員進出之夏季襖熱；配合節慶妝點布置，提供申購人不同於其他公部門洽公之溫馨場域。

4. 規劃活動，與民互動

111年配合大型節日辦理新年、母親節、父親節、中秋節、聖誕節等5場節慶活動，設計主題結合農航所Facebook粉絲專頁，增進農航所能見度同時展現農航所活潑、貼心、溫暖及專業之形象，現場參與人數共計約600人次。



▲溫馨舒適購圖現場



▲配合母親節致贈花禮

二、航遙測圖資倉儲系統推動與發展

農航所建置之「航遙測圖資供應平台」，提供各界方便快捷的圖資瀏覽、查詢及申購等服務。

(一) 網路地圖服務

111年提供各級政府機關航攝正射影像、無人機鑲嵌正射影像及全臺福衛鑲嵌影像介接服務計有158個單位(共175個系統)，總介接次數達2,436萬餘次。

(二) 「航遙測圖資供應平台」推廣教育訓練

為推廣「航遙測圖資供應平台」服務，強化各政府機關人員實務操作經驗，先於111年3月31日租用巨匠電腦臺北認證中心辦理系統推廣暨教育訓練課程，後因應COVID-19疫情愈發嚴峻，改版推出「航遙測圖資供應平台」空中教室，透過線上視訊教學方式，提供豐富的授課內容，參訓對象包括「本局及所屬單位」、「其他各級政府機關」及「檢調單位」等機關同仁共計391人參與課程。



▲巨匠電腦實體授課

(三) 「航遙測圖資供應平台」影像資料庫擴充暨系統維運

農航所除確保倉儲系統之正常營運外，更不斷擴充子系統「航攝影像圖資瀏覽服務平台」上之影像數量，111年新增線上類比式底片航攝影像計36萬315張，及DMC數位航攝影像計1萬3,872張，累計至今已上架達103萬2千餘張影像，大幅提升服務品質。



▲航攝影像圖資瀏覽服務平台

三、圖資產製精進方案執行成果－圖資機敏區遮罩核密問題之解決

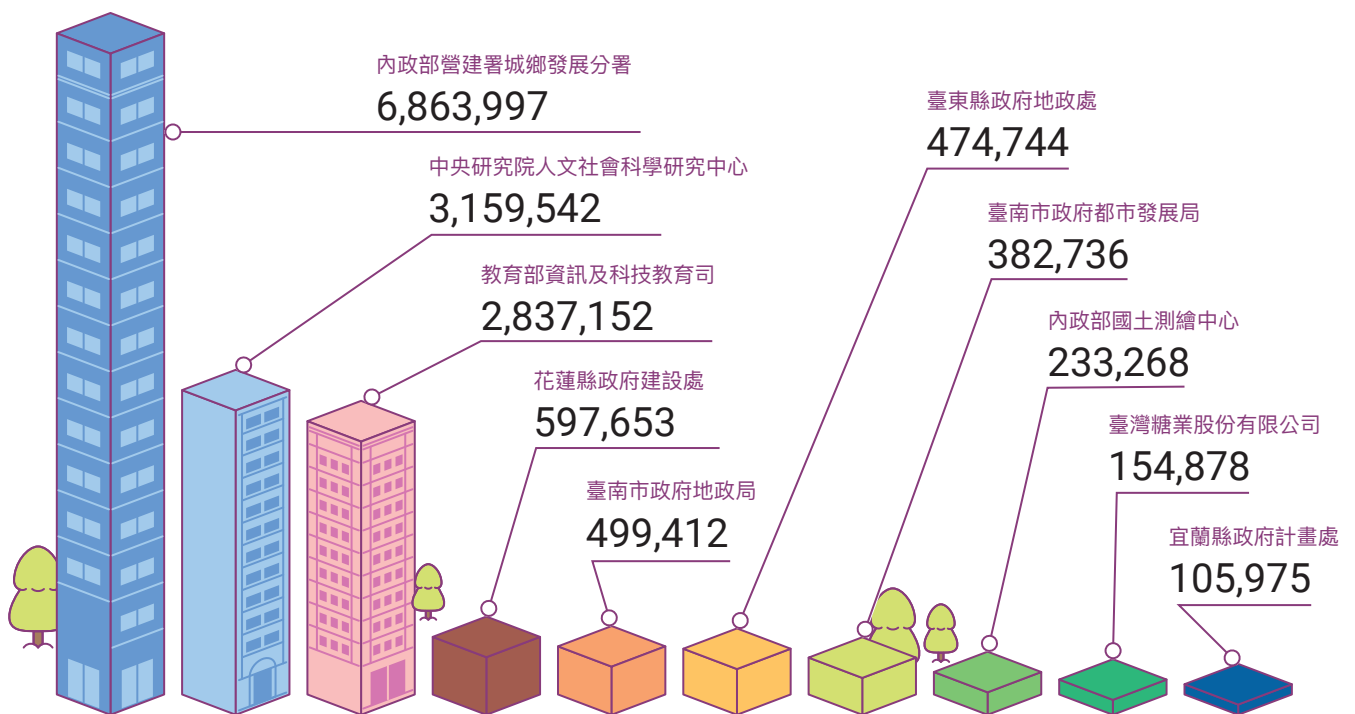
為有效解決航空照片核密之遮罩問題並使其正規化，農航所積極協調內政部及國防部，取得軍事（國安）機敏區概略坐標範圍，再跨部會與內政部國土測繪中心合作完成全臺機敏區遮罩數化成果 496 幅（551 遮罩單元），提高約 1 成的航照使用率，同時簡化航攝成果提送備查之行政流程，兼顧國防安全及民眾權益。



▲ 遮罩成果示意圖

III 網路地圖介接

航攝正射影像前十大介接機關排名（單位：介接次數）



福衛影像前十大介接機關排名（單位：介接次數）

